石刁柏留莖採收試驗報告（第二報）

Studies on "Mother Stalk Method" of Asparagus Harvesting (*2nd Report*)

王 進 生

by

Ching-sheng Wang

摘 要

一、石刁柏在採收初期不留莖，則其嫩莖產量之多寡與採收前之冬期休眠情形有關。冬期1月，2月低溫有利於休眠，春季嫩莖產量必豐；故冬期休眠度之深淺決定初期嫩莖的產量。

二、若春秋兩季皆完全不留莖對於翌年期嫩莖產量深具影響。但如僅春季採收一次則對翌年產量所具之影響較微，惟其全年產量仍低於留莖區。如採用折衷式的有限度的留莖與不留莖相互配合則對於產量影響輕微。

三、不留莖區經採收2個月後嫩莖開始細小，產量減低，但留莖無論留二枝或留三枝，非但全年各月之產量較為平均，且夏季7、8月間所產之嫩莖單支個體之平均重量亦增高。

四、二枝或三枝留莖處理間之產量分析結果不顯著，單收嫩莖平均重量亦無差異。但淺度休眠時留三枝較留二枝為佳，可推測在氣溫較高之南部地區因淺度休眠或不休眠，故其留莖數應較北部為多。

五、不留莖採收之期限在北部以不超過8星期為宜，臺灣南部似宜斟酌縮短。

緒 言

關於石刁柏之採收期間究竟應否留莖的問題，在本省石刁柏新興之時，各方持論不一且互有見地，蓋以歐美、日本等國，因其地理及氣候條件均與本省迥異，在石刁柏生產技術上，於採收期間均不留莖，惟本省氣候炎熱，天然熱能遠較歐美豐富，石刁柏在生育期間全年幾無休眠，若不留則勢必因根貯藏養分缺乏致嫩莖品質及產量俱受影響。

基於提高本省石刁柏質量之前提，筆者早在44年（1955）引種試驗，及50年（1961）於本省經濟栽培初期推行留莖栽培，主張依本省之環境，栽培石刁柏必須留莖採收，為了證明筆者所持觀點之不謬，乃於1965年本試驗初步報告中列舉試驗上之根據並已獲得事實上之認定，無可諱言；留莖採收固有其弊，但如何針對留莖採收所引起之反應以尋求克服之道，方為今後本省改進石刁柏栽培技術上應予探討研究之目標。

本試驗之主要目的，即係探究「不同留莖枝數」對石刁柏嫩莖形成產量之差異，同時考查氣溫之變化情形以研究石刁柏冬期休眠程度，藉之分析研討減少「有限度留莖」所引起不良作用之有效對策，俾有助於邁進省力栽培，降低生產成本，提高筍農收益。

試驗材料及方法

本試驗用美麗華盛頓（二年生）品種在三重市臺北改良場栽培，其處理方法如下。

本文原載於中國園藝第十六卷第二期

代 號	處 理	備 註
A	留母莖二枝	1. 各處理之留母莖數係指採收期所留者。
B	留母莖三枝	2. 不留莖僅係在採收期不留。
C	前半期不留莖後半期留母莖二枝	3. 各處理均於採收停止後任其自然生長。
D	不留莖	

採逢機完全區集設計，每小區面積15m²，重複四次，行距 1.5 m，株距0.45m。肥料用量每10公畝用尿素 100 公斤，過磷酸鈣60公斤，氯化鉀50公斤，豆餅 180 公斤，折合三要素量共爲N 57.8公斤，P_2O_5 13.27 公斤，K_2O 33.85 公斤。第一年自56年 3 月 1 日至56年 9 月13日採收，第二年自57年 3 月27日至57年10月 6 日，第三年自58年 4 月 1 日至58年 8 月16日。

試驗結果

一、56年（1967）試驗結果：

㈠休眠期氣溫影響分析：每年自12月起至翌年 2 月止通常爲北部石刁柏之休眠期，由表一得知，本年期採收前休眠期之氣溫在55年12月間仍高達 15.2 °- 20.5 °C ，因其最低溫度尙不足以促進休眠，以致植株仍繼續生長，營養狀況亦佳，及至56年 1 月間，氣溫開始下降以迄 2 月止恒保低溫，石刁柏乃有深度休眠，正因此期間之最低溫僅略高於「有效最低溫度」（卽攝氏 5 度）5.8-6°C，故其植株地上部莖葉生長完全停止隨卽枯黃，莖葉所含養分遂轉入地下部貯存於根中，培育鱗芽及形成嫩莖。（參閱表一）

㈡每月產量及嫩莖形質調查結果：根據試驗表示；雖然留莖區與不留莖區，在試驗初期，就嫩莖產量及每支嫩莖平均重量加以比較尙無明顯差異，惟至採收第 2 個月以後，非但留莖處理所產嫩莖較之不留莖處理所產者顯得格外粗大，卽嫩莖採收全期後統計其單支平均重量亦以A 處理 17.7g 最高，足見其成效顯著。（參閱表二、三）

㈢再就總產量之調查結果互加印證比較，所得結果亦頗一致，卽A 處理產量最高，B 處理居次，而以不留莖之D 處理爲最低，經變方分析顯示A 處理與C 處理與D 處理之間差異均極顯著。（參閱表四、五）

表一 55年12月至56年 2 月平均氣溫（ °C ）

溫度別 \ 年月別 旬別	55 年 12 月			56 年 1 月			56 年 2 月		
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
最 高	20.5	20.1	16.9	12.5	13.6	16.1	13.2	14.8	17.0
最 低	15.8	17.4	16.1	11.1	11.1	14.5	10.2	11.5	10.8
平 均	18.2	18.8	16.5	11.8	12.4	15.3	11.7	13.2	15.3

表二 56年每月嫩莖產量調查表（g/60m²）

處理 \ 月份	3	4	5	6	7	8	9	10	合 計
A	5,422	7,566	20,726	—	3,528	15,006	6,398	—	58,646
B	4,120	5,998	15,204	—	3,848	15,702	6,456	—	51,328
C	7,818	7,948	13,026	—	2,408	9,958	5,420	—	46,578
D	10,224	12,100	14,120	—	—	—	—	—	36,444

註：自 5 月21日開始豪雨連續 2 星期，植株生育受到影響，株勢衰弱，致 6 月份無法繼續採收。

表三 56年每月所產嫩莖大小比較表（g/支）

處理 \ 月份	3	4	5	6	7	8	9	10	全採收期平均
A	15.2	12.8	19.0	—	23.8	20.2	16.6	—	17.7
B	14.2	15.0	18.0	—	20.9	17.2	17.8	—	17.2
C	14.1	14.6	17.0	—	20.4	17.8	18.3	—	16.4
D	14.9	17.2	18.5	—	—	—	—	—	16.9

表四 56年嫩莖產量調查統計表

處 理	小區總產量（60平方公尺）		10 公 畝 產 量		產 量 係 數
	枝 數（枝）	重 量（公斤）	枝 數（枝）	重 量（公斤）	
A	3,318	58.64	55,078	973.4	161
B	2,992	51.33	49,667	852.1	141
C	2,840	46.59	47,144	778.4	128
D（CK）	2,154	36.44	35,756	604.9	100

註：產量係直徑1.01cm以上的嫩莖重量

表五 56年產量分析表

變 因	自 由 度	平 方 和	均 方	F 值	理論F值 5 %	理論F值 1 %
重 複	3	25436021.5	8478673.88			
處 理	3	64732029.0	21644009.67	13.97 **	3.86	6.99
機 差	9	13945560.5	1549506.72			
總 計	15	104313611.0	6954240.73			

處 理	總 計	平 均			
A	58646	14661.5			
B	51328	12832.0	1829.5		
C	46578	11644.5	3017.0 **	1187.5	
D	36444	9111.0	5550.5 **	3721.0 **	2533.5 *

L.S.D. 5 %= 1991.01
L.S.D. 1 %= 2860.65

二、57年試驗結果：

㈠休眠期氣溫影響分析：本期採收前冬期溫度似較55年同期溫度略有差異，56年12月間氣溫卽已甚寒，石刁柏於本月開始休眠以致縮短上年停止採收後至休眠前之間植株生長日數，惟至 57 年1 月之平均氣溫較之12月份顯有回升，每日溫差亦大，驟冷忽熱，形成植株生育不定，時而休眠，時又恢復生長致耗養分頗鉅，雖至 2 月後尙有深度休眠，惟已多少構成對嫩莖產量之影響。（參閱表六）

㈡每月產量及嫩莖形質調查結果：採收初期產量，不留莖雖較留莖爲高，但至採收下半年却適得其反，卽留莖區遠較不留莖者爲高，惟其總產量却以折衷之C 處理居首，此因C 處理係於嫩莖變細時（ 6 月中旬）開始留莖，正符合石刁柏營養生長適期需要故也。若比較全採收期嫩莖平均重量則仍以留莖處理較重，且有跡象顯示留莖處理在下半年所產嫩莖平均重較上半年所產者爲高之趨勢，適足證明留莖採收對於消除高溫障害確具功效，抑且更可將此不利條件轉變而有利地發揮溫效提高產量。（參閱表七、八）

㈢總產量調查結果，雖以C 處理最高，A 處理居末，惟經變方分析結果，各處理之差異並不顯著。（

參閱表九、十）

表六　56年12月至57年２月平均氣溫（°C）

溫度別＼期別旬別	56年12月 上旬	56年12月 中旬	56年12月 下旬	57年1月 上旬	57年1月 中旬	57年1月 下旬	57年2月 上旬	57年2月 中旬	57年2月 下旬
最高	19.0	18.0	17.2	18.9	20.3	18.9	13.9	15.1	16.9
最低	13.1	8.7	10.5	11.3	10.6	13.0	10.0	9.5	11.0
平均	16.0	13.4	10.3	15.1	15.4	16.0	11.9	12.3	13.9

表七　57年每月嫩莖產量調查表（g／60m²）

處理＼月份	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
A	262	477	3,679	2,661	1,593	—	4,929	3,358	16,959
B	162	386	3,726	3,551	2,722	—	5,359	3,766	19,672
C	1,616	4,160	5,338	1,529	1,573	—	5,661	3,745	23,622
D	1,731	3,688	5,026	942	—	—	4,574	1,137	17,098

表八　57年每月所產嫩莖大小比較表（g／支）

處理＼月份	3	4	5	6	7	8	9	10	全採收期平均
A	15.4	13.6	18.7	17.4	17.5	—	24.8	19.8	19.7
B	20.3	14.9	17.4	18.2	19.2	—	26.3	18.8	19.9
C	15.1	15.4	14.7	13.7	19.4	—	26.2	20.4	17.7
D	15.5	15.2	15.3	15.7	—	—	22.1	12.8	16.5

表九　57年嫩莖產量調查統計表

處理	小區總產量（60平方公尺）		10公畝產量		產量指數
	枝數（枝）	重量（公斤）	枝數（枝）	重量（公斤）	
A	862	16.96	14,367	282.67	99
B	989	19.67	16,483	327.83	115
C	1,334	23.62	22,233	393.67	138
D（CK）	1,038	17.10	17,300	285.00	100

註：本年係受氣候不順圃場部份積水影響致單位面積產量降低。

表十　57年產量分析表

變因	自由度	平方和	均方	F值	理論F值 5%	理論F值 1%
重複	3	22382592.69	7460864.23			
處理	3	7285363.19	2428454.40	1.62	3.86	6.99
機差	9	13498058.06	1499784.23			
總計	15	43166013.94	2877734.26			

三、58年試驗結果：

㈠休眠期氣溫影響分析：由表十一中不難發現58年休眠期間之溫度變化無常，忽冷忽暖，陰晴不定，溫差極大，石刁柏植株因受此等不利條件影響，時而休眠，忽又滋長，故大體而言僅能稱之為淺度休眠而已。

㈡每月產量及嫩莖形質調查結果：初期二個月之產量以C處理最高，全採收期產量則以B處理居首，本年期自８月16日以後因受豪雨及二度颱風之侵襲，致９—10月之產量無從調查而８、９月又係石刁柏嫩莖生產高峰期故使全年期單位產量比較失之準確當為意料中事。

㈢雖則全年產量調查因受颱風豪雨之影響致９、10月份之資料從缺，但經統計結果，以產量言B處理最高，次為A處理而以D處理最差，若無自然天災之影響則其差距必更顯明。經變方分析結果D處理與其他各處理間之差異均極顯著。

表十一　57年12月至58年２月平均氣溫（°C）

溫度別＼期別旬別	57年12月 上旬	57年12月 中旬	57年12月 下旬	58年1月 上旬	58年1月 中旬	58年1月 下旬	58年2月 上旬	58年2月 中旬	58年2月 下旬
最高	27.7	21.9	23.4	18.8	20.1	23.4	17.4	24.2	18.6
最低	18.0	12.5	12.8	12.2	13.7	15.7	10.1	14.1	11.6
平均	22.8	17.2	18.1	15.5	16.9	19.5	13.7	19.1	15.0

表十二　58年每月嫩莖產量調查表（g／60m²）

處理＼月份	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
A	—	2,023	5,204	4,228	3,697	1,354	—	—	16,506
B	—	2,116	5,418	4,357	3,534	1,111	—	—	16,536
C	—	4,427	5,417	2,812	771	1,541	—	—	14,968
D	—	2,595	2,131	1,231	—	—	—	—	5,957

表十三　58年每月所產嫩莖大小比較表（g／支）

處理＼月份	3	4	5	6	7	8	9	10	全採收期平均
A	—	16.6	19.8	19	16.9	15.4	—	—	18.1
B	—	19.4	19.1	16.1	14.3	16.3	—	—	16.9
C	—	18.2	19.4	15.3	11.7	14.2	—	—	13
D	—	16.3	12.5	13.5	—	—	—	—	14.2

表十四　58年嫩莖產量調查統計表

處理	小區總產量（60平方公尺）		10公畝產量		產量指數
	枝數（枝）	重量（公斤）	枝數（枝）	重量（公斤）	
A	914	16.51	15,233	275.10	277
B	959	17.54	15,983	292.27	294
C	881	14.99	13,850	249.80	252
D（CK）	420	5.96	7,000	99.28	100

註：實際採收日數為98天。

表十五 58 年產量分析表

變因	自由度	平方和	均方	F值	理論F值 5%	理論F值 1%
重複	3	11276614.19	3758871.40			
處理	3	21048191.69	7016063.90	12.88 **	3.86	6.99
機差	9	4902323.56	544702.62			
總計	15	37227129.44	2481808.63			

處理	總計	平均			
B	17536	4384.00			
A	16506	4126.50	257.50		
C	14988	3747.00	637.00	379.50	
D	5957	1489.25	2894.75 **	2637.25 **	2257.75 **

L.S.D. 5%＝1185.31

L.S.D. 1%＝1703.03

討　論

本試驗經三年來連續觀察調查試驗結果顯示，依本省之自然環境，冬期雖氣溫較冷，惟仍難望促使石刁柏有完全休眠，至多僅於寒流襲境時或冷鋒籠罩下稍呈間歇性的休眠，亦卽一般所謂之「淺度休眠」。此種淺度休眠不但無益於翌春嫩莖之產生及鱗芽形成，甚且因氣溫突昇忽降造成石刁柏植株休眠失去正常，徒使根貯藏養分遭受消耗，而地上部莖葉養分又因低溫不足常保嫩綠無法有效地悉數移轉貯存於根，因之春季嫩莖發育所需之養分便無從全賴根供給，此卽本省栽培石刁柏不宜完全仿做歐美日本等溫寒地帶之基因。

留莖以營造養分，俾補充嫩莖形成之需要，既爲本省栽培石刁柏技術上之重點，但其留莖枝數並非漫無限制而須視冬期氣溫之變化情況及上年期植株營養生長情形而斟酌其留莖數，根據試驗結果明確顯示，各留莖處理之產量與冬季之休眠程度及上年期植株營養生長之良否具有密切關係；舉例以證：56年期由於上年之植株營養生長佳，休眠較深，故留莖二枝之A處理產量卽高於留三枝之B處理，但至57年期及58年期，卻因營養生長差，休眠淺，故所得結果恰恰相反，卽B處理高於A處理，若據以衡量本省留莖方法似可推薦爲：「遇淺度休眠時或冬季無休眠之南部地區應酌量增加留莖枝數，俾石刁柏於春季適溫下藉母莖的功能順利製造養分供應地下莖以利鱗芽之迅速形成」是則不獨去除因氣候炎熱所引起之缺點，更可因此轉變爲發揮溫效之正效應，誠屬得天獨厚。

爲期探討不留莖對於翌年產量之影響程度起見，特於本試驗之不留莖區實施不同採收方式藉以究明其影響。其實施步驟係先將第一年（56年）之前半期嫩莖其影響採收至漸呈細小時停止採收，除地上部莖葉任其自然生長不予限制外並按同等管理法管理以迄休眠，故植株株勢良好適可提供第二年期（57年）健全植株。再於第二年期之前半期實施不留莖採收（僅賴地下莖所貯養分維持），俟採收至嫩莖變細時復任其滋長，如此經二個月後剪除莖枝並恢復本期後段嫩莖之採收，其結果同年單位面積產量雖不遜於留莖處理二枝區，惜因後期係實施不留莖採收以致至試驗第三年（58年）由於在休眠期前之植株實際營養生長日數欠足，株勢顯得衰弱，對第三年期（58年）乃構成頗爲不利之影響，故其單位產量遠較其他各處理區低減甚多，證明在本省春秋兩季無法實行不留莖採收。

根據每月嫩莖大小及單枝重量之調査顯示，不留莖區在採收初期有頗優異之表現，準此以言，若爲推行省力栽培又兼顧全年期之嫩莖收量及品質不致低減變劣之原則，則實施有限度之不留莖法似可考慮。而

吾人若欲保持株勢以防地下莖衰弱似宜於嫩莖採收至呈現細小之前及時留莖以製造養分以應植株生長及生產需要俾確保嫩莖形質產量趨於穩定，至於實施「有限度不留莖採收」其不留莖採收限期於北部氣溫條件下最高限度爲8星期，逾此時限，應卽留莖，南部因氣溫較高，地下莖養分消耗較迅，故其時限應較北部爲短，尤在周年無休眠的屏東地域欲實施有限度的不留莖採收顯較困難。

各處理間全年期所產嫩莖質量經研討比較結果，A、B處理仍然高居優勢，除58年期因颱風及豪雨影響全年統計資料之準確性外，56年及57年各處理間均有極爲明顯之差距，根據下表指出，A處理在56年期嫩莖大於1.01*cm*者所佔比率爲87%，而C處理及D處理則僅佔73～79%，若再比較其重量比亦得同等結果，此等事實正給予石刁柏必須留莖採收之立論提供最佳之佐證。

表十六　石刁柏留莖採收試驗嫩莖形狀及重量比較統計表

年度	項目＼處理	A 枝數%	A 重量%	B 枝數%	B 重量%	C 枝數%	C 重量%	D 枝數%	D 重量%
56年	直徑 1.0 *cm*以下	15	6	13	5	21	9	25	8
	直徑1.01*cm*以上	85	94	87	95	79	91	75	92
57年	直徑 1.0 *cm*以下	14	3	13	3	21	8	27	11
	直徑 1.0 *cm*以上	86	97	87	97	79	92	73	89
58年	直徑 1.0 *cm*以下	25	8	32	12	34	13	51	26
	直徑1.01*cm*以上	75	92	68	88	66	87	49	74

總之；本省地處熱帶及亞熱帶，冬季溫暖，石刁柏嫩莖產期之長，遠非歐美、日本等地區所能及，此係本省特具「自然溫效」之有利條件，採取留莖採收正係適應此特有溫效而訂立，筆者業於緒言中述及留莖採收雖免增加生產成本，如何設法減除因留莖引起之缺點，以配合今後本省農業經營需要爲主，俾推行省力經濟栽培，乃是我人在石刁柏技術改進上尚待努力研究者。

誌　謝

本試驗承蒙農復會植物生產組陸組長之琳先生，臺大教授洪立先生指導，在工作進行及資料整理承本場鄭婧、林勝吉及林志鴻諸先生協助，謹此誌謝。

參考文獻

1. 澤田英吉著：（1960） アスパラガス
2. 王進生：（1964 . 1967 ）蘆筍
3. 王進生：（1965）石刁柏留莖採收試驗初步報告　中國園藝　第十一卷　第三、四期
4. 王進生：（1966）蘆筍原料化學特徵　臺灣省農會
5. 王進生：（1966）蘆筍原料化學特徵　臺灣省農會
6. 王進生：（1966）剖析目前蘆筍原料品質之主要因素　糧農經濟　第四期
7. 王進生：（1969）本省蘆筍栽培技術　糧食經濟　第二十六期
8. John T. Worthington and Wilson L. Smith. (1966) Effect of Root Trimming and Storage Containers on Field Survival yield. Proceedings of the American Society for Horticultural Science Volum 89.p.346-349

Summary

1. Over a 3-year period the experiment was conducted at Taipei District Agricultural Improvement Station. It was proven that without mother stalk harvesting the total yield was the lowest among the treats, but the first two months of its yield was greater than others. It was quite related to the temperature of winter season. In case that December is warm and constantly cold enough from January to February, it increased the yield in spring due to a good vegetative growth after fall harvesting, and a favorable dormant period before harvest in spring.

2. Further study made with the method without mother stalk harvesting, there was evident in the case of two seasons of harvesting in spring and fall which caused reducing the yield of the next year greatly, and one of spring season harvesting did not much affect the spring yield of the next year. But the total of its yield and quality were still less than the mother stalk method of harvesting.

3. The yield comparison of mother stalk method with the combined method harvesting was not greatly different. In order to avoid the weakness of the plants it is essential in combined method harvesting to reserve the stalks before the spear does not decrease to an unmarketable size for a continuous harvest up to October of the year.

4. According to analysis, the effect number of mother stalks has no significance between 2-stalk and 3-stalk which was reserved during the time of harvesting. But there was a slight tendency in case of a warmer winter of the year that 3-stalk reservation produced more yield. From the results of this experiment, it is advisable to reserve more stalks with definite numbers in southern Taiwan because of their warmer winter.

5. For labor saving the combined method harvesting may be practical, and the period without mother stalk does not go beyond eight weeks according to the data. The author' estimates, the time without mother stalk is short in the middle and the southern part of Taiwan due to insufficient dormancy of plants in winter. It is also really hard to practice in Pin-tong area where the vegetative growth of plants is ceaseless all the year round.